

UNION OF SOVIET  
SOCIALIST REPUBLICS

(19) SU (11) 1821177 A1

(51)5 A 61 F 2/60

U.S.S.R. STATE PATENT  
DEPARTMENT  
(U.S.S.R. GOSPATENT)

## SPECIFICATION OF INVENTION FOR PATENT

1

(21) 4806421/14  
(22) October 8, 1990  
(46) June 15, 1993, Bulletin no. 22  
(71) Leningrad Scientific Research Institute  
for Prostheses  
(72) G. D. Lopatkov  
(56) U.S.S.R. Certificate of Authorship no.  
148484, cl. A 61 F 2/60, 1962

2

(54) FEMORAL PROSTHESIS WITH ACTIVE THRUST  
FUNCTION

(57) Utility: lowering expended energy and increasing  
functionality by lowering prosthesis loadings during  
walking. The essence of the invention is that the thigh  
prosthesis contains a shin upright 1, two bellows 2, 3, a  
tube 4, electromagnetic valve 5, electrical contacts 7, 8, rod  
9, pipe 10, knee joint 11 and reception socket 12. 2  
illustrations.

The invention relates to medicine, and  
specifically to prosthetic production and  
prosthetics. It made be used by femoral  
amputees.

The set goal is reached by making the  
carrying shin frame in the prosthesis in the shape  
of a pipe. Two bellows are placed in the joint of  
this frame. One of these is rigidly attached by  
end surfaces in the shin frame joint, while one of  
the ends of the other is connected on the outer  
end surface of the first bellows and is situated  
within the shin. On the tube that connects these  
bellows is situated one control device in the  
form of an electromagnetic valve connected with  
two control contacts. One of the latter is situated  
in the heel area of the foot, while the other is in  
the sock area.

To increase prosthesis stability in the  
vertical planes during walking, within the  
bellows situated in the joint of the shin tube,  
there is a control device configured as a rod

whose one end is attached to the internal upper  
end surface of the bellows, rigidly attached in  
the shin tube joint, and so set that it can perform  
longitudinal motion in the housing, the base of  
which is placed on the internal lower end surface  
of that same bellows, displaced in the horizontal  
plane.

Impact loads from walking on the  
prosthesis, which act on the amputee's body, are  
reduced by being dampened by the bellows that  
is rigidly attached in the shin tube joint. Figure 1  
shows a diagram of the proposed femoral  
prosthesis with an active thrust function.

In the shin upright joint 1, bellows 2 is  
placed. The end surface of a second bellows 3 is  
attached rigidly to its end surface. The other end  
surface of that bellows is free. Bellows 3 is  
placed in shin upright 1. Bellows 2 and 3 are

connected to each other by pipe 4 with electromagnetic valve 5.

3

Electrical contacts 7, 8 are situated in the heel and sock of the artificial foot; these regulate electromagnetic valve 5. There is an incompressible fluid within bellows 2, 3, which fills their volumes completely. Within bellows 2, there is a controlling device in the form of a rod 9, which goes into tube 10, being able to be displaced along it, rigidly attached to its end surfaces of the first bellows from within. The upright 1 is linked with knee joint 11, and the latter with reception socket 12.

The proposed prosthesis operates as follows.

At the moment of forward thrust, contacts 7 form a closed circuit 7, for the duration of which (~0.2 seconds) electromagnetic valve 5 opens and the liquid found in bellows 2, being acted upon by the force impulse which exceeds the amputee's weight, acts at that moment along the longitudinal axis of shin upright 1, resulting in deformation of bellows 2 and flows from bellows 2 into bellows 3, accumulating potential energy in it owing to the increase in its linear dimensions. At the moment when the foot moves, contacts 7, 8 disconnect, and valve 5 shuts. At the moment of rear thrust, contacts 8, [9] form a closed circuit, i.e., for approximately 0.2 seconds before the start of the prosthesis movement phase. Valve 5 opens and liquid flows from bellows 3 into bellows 2, ensuring an active thrust function due to an increase in the linear dimension of bellows 2.

The electrical circuit of the femoral prosthesis with active thrust function is depicted in figure 2, where B is the feed source, P is the coil of the electromagnetic valve; 7,8 are the control contacts.

4

A femoral prosthesis implemented according to the suggested method will have improved qualities for the consumer owing to increased functionality, as a consequence of reducing energy expenditures due to the accumulation of potential energy in the bellows and release of it during the impact, which will make walking considerably easier.

### Patent Claim

Femoral prosthesis with active thrust function, comprising consecutively a connected foot with ankle, shin tube, a knee joint, a reception socket and drive, configured as two bellows, interconnected by their end surfaces and filled with a working fluid, [these bellows] being placed in the shin tube, the internal cavities of which [bellows] are joined to each other by a pipe with two independent control devices situated on it, characterized in that for the purpose of reducing expended energy and increasing functionality by reducing prosthesis loads while walking, a control device is introduced into it, which [device] is configured as a rod in the one end of which is attached to the internal upper end surface of the lower bellows, situated in the horizontal plate, with the shin tube configured from two parts, between which are placed two bellows, while two independently-functioning control devices are configured as two electromagnetic valves, connected with two control contacts, one of which is placed in the heel area of the artificial foot, while the other is in the sock area.

[insert diagram]

*Figure 1*

[insert diagram]

*Figure 2*

Editor

Compiler: A. Novikov  
Technical editor: M. Morgental

Proofreader: S. Lisina

Order 2077

Print run:

Proof:

All-Union Scientific Research & Planning Institute, State Committee on Inventions and Discoveries within the U.S.S.R. State Committee on Science & Technology, 4-5 Raush Quay, Moscow Zh-35, U.S.S.R. 113035

Patent Publishing Group, 101 Gagarin Street, Uzhgorod

APPLICANTS COPY

★LEPR P32 94-339994/42 ★SU 1821177-A1  
Femoral prosthesis with active thrust function - has shin tube  
consisting of two sections, and two independent control elements  
designed as two solenoid-operated valves

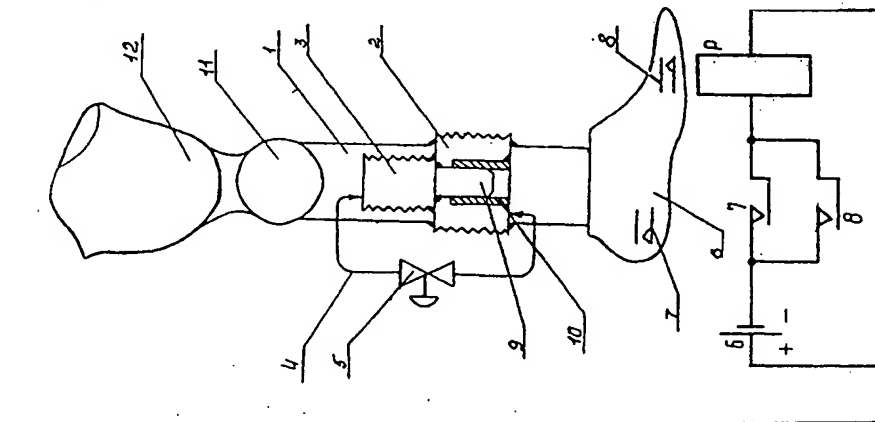
LENGD PROSTHESIS RES INST 90.10.08 90SU-4806421

S05 (93.06.15) A61F 2/60

The prosthesis additionally includes guiding device designed as a  
rod (9) fastened by one end to the inner upper endface surface of  
lower bellows (2).

At the moment of front thrust the contacts (7) are closed, and  
solenoid-operated valve (5) is open for this time (about 0.2 s). A liq.  
filling the bellows (2) flows into the bellows (3) under action of force  
pulse exceeding at this moment the wt. of disabled person and acting  
along the longitudinal axis of shin upright (1). Potential energy is  
accumulated in the bellows (3), whose linear dimensions increase.

USE/ADVANTAGE - In prosthetics, for patients with amputated  
femurs. Reduced energy consumption and improved functionality  
by reducing loads appearing while walking. Bul.22/15.6.93 (3pp  
Dwg.No.1,2/2)  
N94-266674



© 1994 DERWENT PUBLICATIONS LTD.

Derwent House, 14 Great Queen Street, London WC2B 5DF England, UK

US Office: Derwent Inc., 1313 Dolley Madison Blvd., Suite 401, McLean VA 22101, USA

Unauthorised copying of this abstract not permitted



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1821177 A1

(51)5 A 61 F 2/60

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР  
(ГОСПАТЕНТ СССР)

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4806421/14

(22) 08.10.90

(46) 15.06.93. Бюл. № 22

(71) Ленинградский научно-исследовательский институт протезирования

(72) Г.Д. Лопатков

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 148484, кл. А 61 F 2/60, 1962.

2

(54) ПРОТЕЗ БЕДРА С АКТИВНОЙ ТОЛЧКОВОЙ ФУНКЦИЕЙ

(57) Использование: снижение энергозатрат и повышение функциональности путем обеспечения снижения возникающих при ходьбе на протезе нагрузок. Сущность изобретения: протез бедра содержит стойку голени 1, два сильфона 2, 3, трубопровод 4, электромагнитный клапан 5, электроконтакты 7, 8, стержень 9, трубку 10, коленный узел 11 и приемную гильзу 12. 2 ил.

Изобретение относится к медицине, а именно к протезированию и протезостроению, и может быть использовано для инвалидов с ампутацией бедра.

Поставленная цель достигается тем, что в протезе несущий каркас голени выполнен в виде трубки, в разрыве которой установлены два сильфона, один из которых жестко закреплен торцевыми поверхностями в разрыве трубки голени, а второй закреплен одним своим торцом на внешней торцевой поверхности первого сильфона и расположен внутри голени, причем на трубопроводе, соединяющем эти сильфоны, расположен один управляемый элемент в виде электромагнитного клапана, связанный с двумя управляющими контактами, один из которых расположен в пяточной области стопы, а второй — в носковой области.

Для повышения устойчивости протеза в вертикальных плоскостях в процессе ходьбы внутри сильфона, расположенного в разрыве трубки голени, имеется направляющее устройство, выполненное в виде стержня, прикрепленного одним концом к внутрен-

ней верхней торцевой поверхности сильфона, жестко закрепленного в разрыве трубки голени, и установленного с возможностью продольного перемещения в стакане, основание которого установлено на внутренней нижней торцевой поверхности этого же сильфона, размещенного в горизонтальной плоскости.

Ударные нагрузки, возникающие в процессе ходьбы на протезе и воздействующие на организм инвалида, снижаются вследствие их демпфирования сильфоном, жестко закрепленным в разрыве трубки голени. На фиг. 1 показана схема предлагаемого протеза бедра с активной толчковой функцией.

В разрыве стойки голени 1 установлен сильфон 2. К его торцевой поверхности жестко прикреплена торцевая поверхность второго сильфона 3, а вторая торцевая поверхность этого сильфона является свободной. Сильфон 3 расположен в стойке голени 1. Сильфоны 2 и 3 соединены между собой трубопроводом 4 с электромагнитным клапаном 5.

(19) SU (11) 1821177 A1

В пятке и носке искусственной стопы расположены электроконтакты 7 и 8, управляющие электромагнитным клапаном 5. В сильфонах 2 и 3 находится несжимаемая жидкость, заполняющая полностью их объем. Внутри сильфона 2 имеется направляющее устройство в виде стержня 9, входящего в трубку 10, с возможностью перемещения вдоль нее, жестко прикрепленных к его торцевым поверхностям первого сильфона изнутри. Стойка 1 соединена с коленным узлом 11, а он — с приемной гильзой 12.

Работа предлагаемого протеза осуществляется следующим образом.

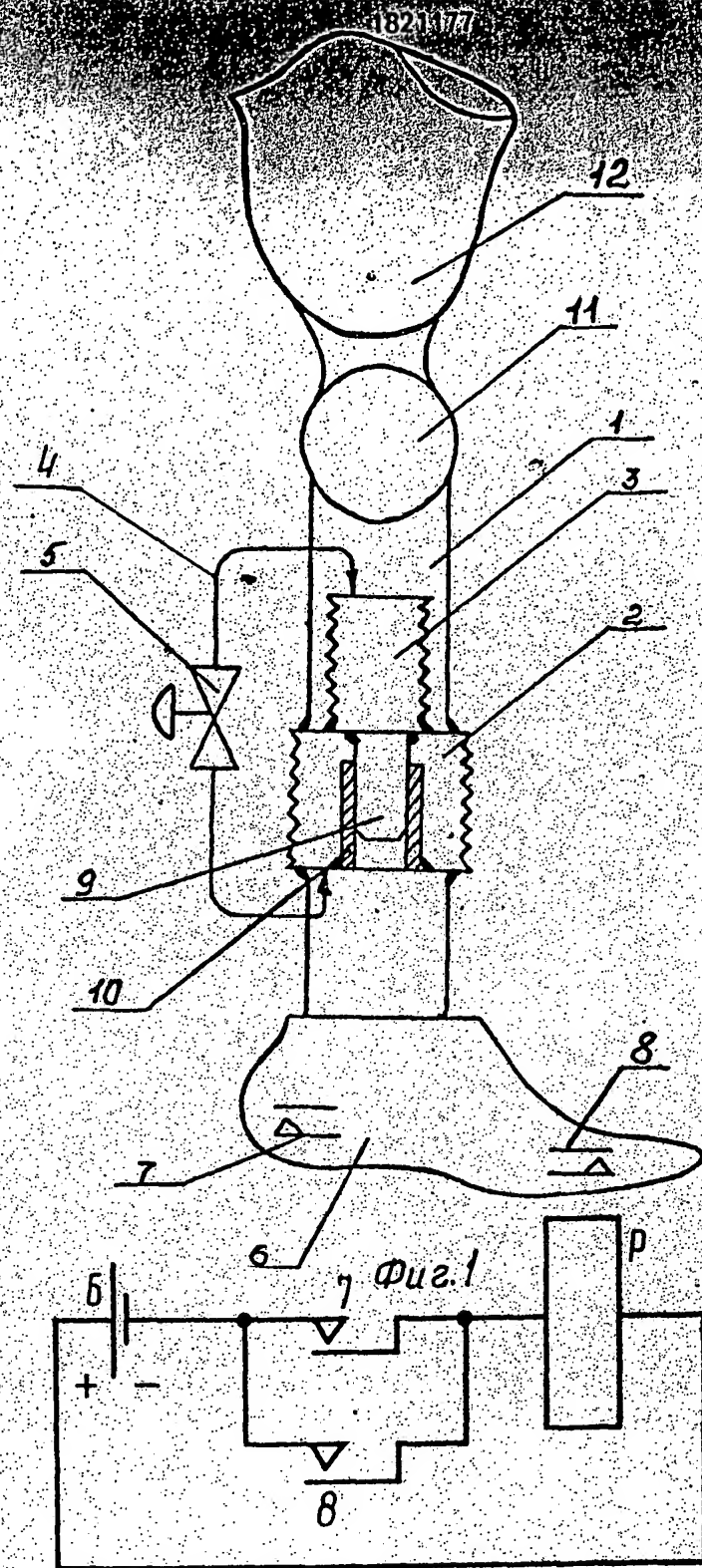
В момент переднего толчка замыкаются контакты 7, в течение которого ( $\sim 0,2$  с) электромагнитный клапан 5 открывается и жидкость, находящаяся в сильфоне 2, под действием превышающего вес инвалида импульса силы, действующего в этот момент вдоль продольной оси стойки голени 1 и приводящего к деформации сильфона 2, перетекает из сильфона 2 в сильфон 3, аккумулируя в нем потенциальную энергию за счет увеличения его линейных размеров. В момент переката на стопе контакты 7 и 8 разомкнуты, клапан 5 закрыт. В момент начала заднего толчка замыкаются контакты 8, т.е. примерно за 0,2 с до начала фазы переноса протеза, открывается клапан 5 и жидкость из сильфона 3 перетекает в сильфон 2, что обеспечивает активную толчковую функцию за счет увеличения линейного размера сильфона 2.

Электрическая схема протеза бедра с активной толчковой функцией представлена на фиг. 2, где Б — источник питания; Р — обмотка электромагнитного клапана; 7 и 8 — управляющие контакты.

Протез бедра, реализованный по предлагаемой схеме, будет иметь улучшенные потребительские качества за счет повышения его функциональности, вследствие снижения энергозатрат за счет аккумуляирования потенциальной энергии в сильфоне и высвобождении ее при толчке, что значительно облегчает процесс ходьбы.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Протез бедра с активной толчковой функцией, содержащий последовательно соединенные стопу со щиколоткой, трубку голени, коленный узел, приемную гильзу и привод, выполненный в виде двух взаимосвязанных своими торцевыми поверхностями и заполненных жидким рабочим телом сильфонов, установленных в трубке голени, внутренние полости которых соединены между собой трубопроводом с размещенными на нем двумя независимо управляющими элементами, отличающийся тем, что, с целью снижения энергозатрат и повышения функциональности путем обеспечения снижения возникающих при ходьбе на протезе нагрузок, в него введено направляющее устройство, выполненное в виде стержня, прикрепленного одним концом к внутренней верхней торцевой поверхности нижнего сильфона, размещенного в горизонтальной плоскости, при этом трубка голени выполнена из двух частей, между которыми установлены два сильфона, а два независимых управляющих элемента выполнены в виде двух электромагнитных клапанов, связанных с двумя управляющими контактами, один из которых расположен в пяточной области искусственной стопы, а другой в носковой области.



Фиг. 2

Составитель А. Новиков  
Техред М. Моргентал

Корректор С. Лисина

Редактор

Заказ 2077

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101